Lane Medical Library

Aus der Abteilung für konservierende Zahnheilkunde des Zahnärztlichen Institutes der Universität Berlin. (Direktor: Professor Dr. Dieck.)

Vergleichende Versuche zur Feststellung der praktisch anwendbaren Mittel zur Lösung von Zahnstein und Konkrementen auf der Wurzeloberfläche

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der zahnärztlichen Doktorwürde an der Friedrich-Wilhelms-Universität zu Berlin

Von

Kurt Trinkkeller

aus Berlin

Tag der Promotion: 31. 7. 1930

Emil Ebering, Berlin NW 7, Mittelstraße 29.

437

Gedruckt mit Genehmigung der
Medizinischen Fakultät der Universität Berlin

Dekan: Prof. Dr. Friedrich

Referent: Prof. Dr. Dieck

In der zahnärztlichen Literatur sind viele Arbeiten über Lösungsmittel für Zahnstein zu finden. Daraus erhellt das große Interesse der Fachwelt und das Bestreben aller daran mitarbeitenden Forscher, ob es möglich ist, neben der mechanischen Entfernung des Zahnsteins und der Konkremente, — die von fast allen Forschern in erster Linie für notwendig erachtet wird, — auch mit chemischen Mitteln eine zahnsteinlösende Wirkung zu erzielen, ohne die Zahnsubstanz irgendwie anzugreifen. In fast 50 Arbeiten, die ich eingehend durchgesehen habe, sind zum Teil die gegensätzlichsten Anschauungen hierüber zu finden und nur wenige Präparate sind es, die auch von mehreren Autoren in gleichem Maße empfohlen werden. Gar oft werden im Handel Präparate mit einem großen Reklameapparat in die Welt gesetzt und kommen mit vielen Versprechungen auf den Markt, aber nach einiger Zeit sind sie wieder verschwunden, weil dann oft der Nachweis geführt wird, daß sie die versprochene Wirkung nicht erzielen. Auch bleibt den Zahnärzten bei der großen Reklame der Mundpräparate selten Zeit, aus der Menge der angebotenen Artikel ein wissenschaftlich und klinisch erprobtes Mittel herauszufinden. Bevor in dieser Arbeit über vergleichende Versuche der praktisch anwendbaren Lösungsmittel berichtet wird, soll in kurzem auf die Kalkablagerungen in der Mundhöhle und die Eigenschaften derselben hingewiesen werden. Sodann möchte ich auf die wesentlichsten Arbeiten in der zahnärztlichen Literatur, die sich mit zahnsteinlösenden Mitteln befassen, eingehen.

Wir unterscheiden einerseits den Zahnstein und anderseits die Konkremente. Als Zahnstein bezeichnen wir die Kalkablagerungen, die frei sichtbar in der Mundhöhle sich finden und durch Niederschlag der im Speichel gelösten Kalksalze auf den Zahnhälsen entstehen. Die Zahnbeläge sind meist die Grundlage für die Bildung festerer Ablagerungen. Wir finden Zahnsteinansammlungen besonders oft dort, wo die Speicheldrüsen-Ausführungsgänge münden.

Die größten Ablagerungen trifft man bekanntlich an der lingualen Seite der unteren Frontzähne; sie sind zum Teil so massig, daß sie eine ganze Zahnreihe vollständig einhüllen. Ferner finden wir beträchtliche Ablagerungen an der Wangenfläche der oberen Molaren; hauptsächlich immer dort, wo nicht gekaut wird, und insbesondere mit Vorliebe bei Menschen in zunehmendem Alter, die fast immer eine starke Disposition zur Kalkablagerung, auch an anderen Körperstellen, aufweisen. Die Farbe des Zahnsteins ist weißgelb, graugelb, braun, grünbraun oder sogar schwarz, je nach Beschaffenheit, Härte und Zeitdauer der Ablagerung; oft finden wir ihn in mehreren Schichten. Seine Bestandteile sind bis zu 30% organische Substanzen: Mucin, Epithelien, Bakterien (Leptotrix buccalis, Spirillen etc.). Die Hauptmasse ist anorganischer Natur: $CaCO_3$, $CaHPO_4$, $Ca_3(PO_4)_2$, auch etwas Fe-, Na- und K-Salze, Kieselsäure sind vorhanden. Als Bindemittel dient Mucin, Fett und Eiweißstoff. Das Wesentliche der lokalen Behandlung bei Zahnstein-Ansatz und bei allen Erkrankungen in der Mundhöhle, die uns als Gingivitis, Parodontitis, Parodontose etc. bekannt sind, bei denen der Zahnstein als lokaler Reiz wirkt, ist die gründliche Beseitigung aller Ablagerungen zunächst auf mechanischem Wege mit geeigneten Mitteln und Instrumenten. Erst danach — und hierin sind sich fast alle Forscher einig — soll die Nachbehandlung mit chemischen Mitteln in die Wege geleitet werden. Hier kommen zur Anwendung:

1. solche, die den Zweck haben, die Spuren von Zahnstein, die noch an den Zahnhälsen bezw. an den Wurzeln haften und durch Instrumente nicht gut beseitigt werden können, aufzulösen und zu entfernen;
2. adstringierende Mittel;
3. Antiseptika und Zahnpasten.

Die Mittel unter 1. und 2. genannt, werden nur in der Hand des Zahnarztes anwendbar sein, während die unter 3. genannten als Zahn- und Mundpflegemittel dem Patienten die Möglichkeit geben, in geeigneter Weise eine Verhütung der Zahnsteinbildung zu bewirken. Die Zahnpasten geben dem Patienten selbst ein Mittel in die Hand, neben mechanischer Reinigung mit der Bürste auch chemisch Zahnsteinansatz zu verhindern bezw. zu verringern.

Früher wurde von den Zahnärzten die sogenannte aromatische Schwefelsäure angewandt, um zurückgebliebene Zahnsteinreste aufzulösen; dies ist Schwefelsäure, die mit irgend einem ätherischen Oel aromatisiert ist. Viele nahmen auch einfach die 10%ige Schwefelsäure. Miller hält beide Mittel für nicht verwendbar, denn er sagt, wo Kalksalze mit H_2SO_4 gelöst werden, bildet sich das unlösliche $CaSO_4$, also nur ein anderes Kalksalz. Er empfiehlt 5—10%ige Lösung von HCl oder HNO_3; diese wird mittels eines scharfen, zugespitzen Holzstäbchens appliziert, indem man die Wurzel damit abreibt, worauf die Zahnfleischtasche mit einer Lösung von doppeltkohlensaurem Natron ausgespritzt werden muß, um einer entkalkenden Wirkung auf das Zement vorzubeugen. Harlan betont, daß 10%ige Trichloressigsäure Kalkniederschläge erweichen und entfernen soll, jedoch sagt er selbst, daß die Zähne angegriffen werden. Younger hält Milchsäure für ein gutes Mittel; auch Antiformin wird vielfach mit Erfolg verwendet. Als adstringierende Mittel wurden u. a. 2—10%ige Höllensteinlösung, ferner Chlorzink, reine Jodtinktur und konzentrierte Tannin-Lösung, die sich bis zu 50% löst, empfohlen. In der modernen Therapie schließlich kommen neben den zahnsteinlösenden Pasten, wie z. B. Solvolith, die Zerstäuber wie der Atomiseur, Dental Optimax, zur Verwendung. Besondere Schwierigkeiten jedoch bereitet die Entfernung der Kalkkonkremente auf den Zahnwurzeln, also innerhalb der Zahnfleischtasche. Solche, welche in ringförmiger Ablagerung unter dem Zahnfleischrande sich befinden, sind außerordentlich hart und grünbraun bis schwärzlich gefärbt; ihre Oberfläche ist meist rauh und uneben; sie breiten sich in schweren Fällen bis zur Wurzelspitze aus und verursachen Zahnfleischentzündungen und begünstigen die Atrophie des Knochens, die wir bei der Parodontose sehen. Es ist nicht ganz sicher, aber wahrscheinlich, daß der Speichel an ihrer Bildung mitbeteiligt ist. Es scheint sich aber in der Hauptsache um einen Niederschlag aus entzündlichem Exsudat bei Reizzuständen der Gingiva oder des Periodonts zu handeln. Diese Konkremente restlos mit geeigneten Spezialinstrumenten auf mechanischem Wege zu entfernen, ist fast immer sehr schwierig und nicht angenehm für den Patienten. So hat man seit langem danach gestrebt, geeignete chemische Mittel zu finden, um die Auflagerungen aufzulockern bezw. zu lösen.

B a i l und W i e s n e r empfehlen Antiformin zur Auflockerung und leichteren instrumentellen Entfernung. In jüngster Zeit hat vor allem E l a n d e r uns den Weg in der Behandlung der Konkremente und der Parodontose gewiesen. E l a n d e r verwendet zur Mürbemachung der Konkremente eine Lösung von folgender Zusammensetzung:

Phloroglucin	1,0
Acid. sulf. pur.	15,0
Aqu. dest.	100,0

In diese Flüssigkeit werden Spezial-Reinigungsinstrumente, die E l a n d e r zum Festhalten einer minimalen Menge von Flüssigkeit hat riefeln lassen, eingetaucht und dann in die Zahnfleischtaschen eingeführt, um damit die Zahnwurzel ringsum kräftig zu beschaben. Dies ist mühevoll und es erfordert viel Geduld und Zeit, bis alle Konkremente gelöst sind. Nach gründlichster Reinigung der Wurzeloberfläche verwendet E l a n d e r eine zweite Lösung, — nämlich eine nach seiner Angabe hergestellte 20%ige C h i n i n - lösung —, zur Einträufelung in die gereinigte Tasche.

Die E l a n d e r - Behandlung hat sich als äußerst wirksam erwiesen und ist sicher den meisten anderen gebräuchlichen Methoden überlegen. —

Von den zahnsteinlösenden Zahnpasten lobt B a i l das Solvolith mit dem Karlsbader Sprudelsalz, dessen Na_2SO_4 die Löslichkeit von $CaCO_3$ erheblich steigern soll. Nach T r a u n e r und W i s c h n o sollen genügend neutrale Salze das wesentliche an den Zahnpasten sein, und zwar Alkali- und Ammonsalze solcher Säuren, deren Ca-Salze in Wasser löslich sind, am besten benzoesaures Natrium, ohne alkalische Reaktion, z. B. Seife. B l o c h - F r e u d e n h e i m empfiehlt das Emsolith, hergestellt von der Emser Bade- und Brunnenverwaltung. Die Versuche des Verfassers mit Solvolith sind bei der öfteren Beobachtung nicht besonders günstig ausgefallen, der Zahnstein wurde etwas weicher, aber sonst wurde keine Wirkung festgestellt; anders bei Emsolith. Die erheblich stärkere Wirkung dieses Präparates wird darauf zurückgeführt, daß das Emser Salz das Fibrin und Mucin, das Eiweißgerüst des in Bildung begriffenen Zahnsteins angreift. Der Verfasser betont, daß Reagenzglasversuche nicht mit Emsolith, sondern nur mit Emser

Salz gemacht werden dürfen, da bei dieser Versuchsanordnung durch Gegenwart von Bolus alba die Emser Salzwirkung verdeckt werden kann. Auch mit dem Atomiseur will der Verfasser eine gute Wirkung erzielt haben, wenn Emser Salzlösung mit in die Atomiseur-Flüssigkeit hineingegeben wird. Blumenthal stellt eine Ta-Iry-Paste her, die zahnsteinlösend sein soll, von folgender Zusammensetzung:

Calc. carbonic.	33,0
Sap. medic.	6,0
Glycerin	58,0
Pankreas pulv.	1,0
Acid. benzoic.	0,3
Al. menth. pip.	1,7

Pankreaspulver sei nach seinen Versuchen wirksamer als Pankreatin, das in der zahnsteinlösenden Paste nach Dorph verwendet wird. Das Stützgebälk des Zahnsteins soll gelöst werden; da Pankreaspulver nur Eiweißverbindungen auflöst, soll es für den Zahn unschädlich sein. Eiken weist auch auf die Verwendung von Fermenten als Zahnstein-Lösemittel hin. Er will bei einem Patienten beobachtet haben, daß innerhalb einer Woche bei üblicher Behandlung mit einer Paste, die auch Pankreatin enthält, die Kittsubstanz des Zahnsteins sich gelöst hat. Diese Wirkung in der kurzen Zeit der Anwendung wird aber von anderer Seite mit Recht abgestritten. Gilmour hält nicht viel von zahnsteinlösenden Mitteln, weil er eine schädigende Wirkung auf die Zahnoberfläche befürchtet. Hermann verlangt zunächst auch peinliche Entfernung der Zahnsteinablagerungen mit geeigneten Instrumenten, daneben aber empfiehlt er tägliche Benutzung von Solvolith unter kräftiger Massage mit der Bürste. Um Erfolge zu haben, ist eine Monate lange Anwendung der Paste nötig. Solvolith habe neben allen Vorzügen einer erstklassigen Zahnpaste durch seinen Gehalt an natürlichem Karlsbader Sprudelsalz die Eigenschaft, den Zahnstein nicht nur zu lösen, sondern auch seine Neubildung zu verhüten. Hermann machte die Beobachtung, daß bei seinen an Parodontose leidenden Patienten, die eine Karlsbader Kur gebrauchten, der Zahnstein sich löste und bröcklig wurde und die Neubildung von Konkrementen ebenso wie die pyorrhoischen Erscheinungen einen

deutlichen Rückgang zeigten. So wählte er als bequeme Applikationsform die Zahnpasta, die außer spezifisch wirkenden Sprudelsalzen auch Alkalien, medizinische Seife, enthält. Die Zusammensetzung der Solvolith-Zahnpasta aus Salzen, die unbedenklich innerlich dargereicht werden, gibt die Gewähr dafür, daß das Solvolith völlig unschädlich ist. So ist es von Römer, Berten, Sachs, Ritter, Moral, Arkövy etc. empfohlen worden.

Während aber die zahnsteinlösende Wirkung des Solvolith als empirisch feststehende Eigenschaft therapeutisch schon längst weitgehend ausgenutzt wurde, ist ihre experimentelle Bestätigung erst ziemlich spät erfolgt. Müller-Stade wählte zu ihrem Nachweis eine Versuchsanordnung, die den in der Mundhöhle gegebenen Verhältnissen möglichst entsprach. Extrahierte Zähne mit dickem Zahnsteinansatz und harter glatter Oberfläche wurden in Speichel, mit Wasser verdünnt, gelegt und Solvolith zugesetzt. Nach einigen Stunden schon hatte die Zahnsteinoberfläche nicht mehr das glatte Aussehen wie vorher. Nach 2 Tagen hatte sich der Zahnstein so verändert, daß er leicht bröcklig war und sich mit dem Fingernagel entfernen ließ. Größere Stücke abgesprengten Zahnsteins ließen sich mit dem Fingernagel zerreiben. So brachte Müller-Stade den Beweis, daß die Solvolith-Zahnpaste tatsächlich den Zahnstein erweicht. Ich selbst habe diese Versuche auch ausgeführt, wie ich später noch genauer darlegen werde, und schon nach 20 Minuten war bei einem Zahne mit nicht zu hartem, aber geschichtetem Zahnstein eine Erweichung eingetreten, so daß sich der Zahnstein leicht mit einem Zahnreinigungsinstrument abkratzen ließ. Auch größere Stücke abgesprengten Zahnsteins konnte ich in der beschriebenen Art so beeinflussen, daß sie sich zwischen den Fingern zerreiben ließen. Bei sehr hartem Zahnstein gelingt eine völlige Auflösung allerdings nicht, aber es ist ja auch selbstverständlich, daß bei ungewöhnlich starker Zahnsteinbildung irgendwelcher medikamentösen Therapie erstmal die sorgfältigste und genaueste mechanische Entfernung des bereits abgelagerten Zahnsteins vorangehen muß. Danach wird sich die Neubildung von Zahnstein, wie auch Hermann etc. sagen, durch steten Gebrauch von Solvolith einschränken lassen.

Heymann dagegen lobt Emsolith, weil das Emser Salz die Eiweißverklebungen der einzelnen Bestandteile der Detritus-

Massen lockert. Durch chemische Berührung mit den meist sauer reagierenden Speiseresten würde aus dem Bikarbonat CO_2 abgespalten, das weiterhin die organischen Bestandteile lockert. Die Hauptsache ist nach Ansicht des Verfassers bei der Bekämpfung des Zahnsteins die Prophylaxe, und zwar die Verhinderung der Bildung des organischen Grundgerüsts. Eine Lösung des fertig gebildeten, festen Zahnsteins hält er für so gut wie ausgeschlossen. Head und Hüttenrauch haben Versuche mit Flußsäure gemacht, doch ist dies Mittel, wie sie selbst sagen, ein sehr gefährliches wegen der Aetzwirkung auf Zahnfleisch und die Zahnsubstanz selbst. Auch das saure Ammoniumfluorid und Aluminiumfluorid sind angewendet worden, aber auch diese Mittel sind gefährlich. Manasse macht auf die Lacalut-Präparate aufmerksam, die geringen Zahnsteinansatz zur Lösung bringen sollen, und behauptet, gute Erfahrungen mit den Präparaten, die als wirksames Prinzip das Lacalut, die milchsaure Tonerde, enthalten, gemacht zu haben.

Pranschke hat nachgeprüft, ob Emsolith wirklich imstande ist, aus dem Zahnstein das organische Grundgerüst herauszulösen. Seine Versuche zeigten, daß die kolloidalen Beläge nicht aufgelöst werden, und so hält er nur den mechanischen Faktor für wirksam, nämlich das Putzen der Zähne mit der Bürste. Im übrigen sei grobes Brot das beste Prophylaktikum gegen Zahnsteinansatz.

Sachs bespricht gleichfalls die Ansichten über Zahnsteinbildung und -lösung. Er lobt vor allem gleichfalls das Solvolith, mit dem er in zahllosen Fällen eine gute Wirkung beobachtet haben will. Freilich ist Sachs sich auch darüber klar, daß eine Zauberwirkung einem zahnsteinlösenden Putzmittel nicht innewohnt. Man muß sich begnügen, den täglich sich bildenden Zahnstein, solange er flaumig, weich und noch nicht inkrustiert ist, in statu nascendi zu bekämpfen, d. h. wieder aufzulösen. Größere abgelagerte Massen von Zahnstein, die zudem steinhart sind, kann auch Solvolith nicht ganz auflösen; aber sie verhütet in hohem Grade den Ansatz des täglich sich bildenden neuen Zahnsteins oder beschränkt ihn doch sehr stark. Vor allem macht sie ihn so weich und käsig, daß, während seine Entfernung sonst oft mit großen Schwierigkeiten verbunden ist, er beim regelmäßigen Gebrauch von Solvolith mühelos abgestoßen werden kann. Solvolith ist säurefrei, völlig

unschädlich für den Organismus und greift auch bei stärkstem, anhaltendem Gebrauch weder Zähne noch Zahnfleisch an.

Die bestechenden Erfolge der Solvolith-Paste haben auch anderen Forschern den Weg gewiesen. So hat Rawitzer die Litho-Paste zusammengesetzt, die gleichfalls den Zweck erfüllen soll, den Zahnsteinansatz zu beseitigen bezw. zu vermindern. Rawitzer ging von der Erwägung aus, die beiden schwer löslichen Salze des Zahnsteins, das Calciumcarbonat $CaCO_3$ und das Calciumphosphat $Ca_3(PO_4)_2$, dadurch löslicher zu machen, daß er dem Putzmittel Stoffe zusetzte, die die Wasserlöslichkeit dieser beiden Salze erhöhen. Solche Stoffe fand er im Natriumchlorid, Natriumsulfat und in zitronensauren Salzen, und zwar die ersten beiden, um das $CaCO_3$, die letzteren, um das $Ca_3(PO_4)_2$ löslicher zu machen. Daß die Löslichkeit von $CaCO_3$ bei Anwesenheit von Na_2SO_4 auf mehr als das sechsfache gesteigert wird, erklärt die heutige physikalische Chemie durch Bildung kleiner Mengen der Salze $CaCl_2$ und $CaSO_4$ in indissoziiertem Zustande, und genau so wirken lösend auf $Ca_3(PO_4)_2$ die zitronensauren Salze, die ebenfalls in der Litho-Paste enthalten sind; es bildet sich vermutlich ein leicht lösliches Doppelsalz der komplexen Zitronen-Phosphorsäure. So kommt es also nicht etwa zur Bildung freier, den Zähnen natürlich durchaus schädlicher Zitronensäure. Bei der Zusammensetzung der Litho-Paste ist schließlich noch ein wesentlicher Punkt berücksichtigt worden; als Träger der Pasten wird meist Schlämmkreide benutzt, die auf das $CaCO_3$ des Zahnsteins natürlich nicht lösend, sondern eher vermehrend wirkt. Daher ist hier Bolus statt Schlämmkreide verwendet worden. Auch die Trauner'sche Paste ist vielfach empfohlen worden, bei welcher benzoesaures Natrium benutzt wird. Schoenbeck glaubt nicht an ein Zahnsteinlösungs-Vermögen der Pasten; die sauren amerikanischen Pasten wie z. B. Pepsodent etc. hält er für zu gewagt bei dauernder Benutzung.

Trauner und Wischno berichten eigene Untersuchungen über Zahnsteinbekämpfung. Um die festen Bestandteile des Zahnsteins durch geeignete Mittel und in sinngemäßer Weise zur Lösung zu bringen, verwenden sie neutrale Salze; natürlich nur solche kommen in Frage, die keine giftigen Eigenschaften haben. So seien besonders die Alkalisalze der organischen Säuren (Essigsäure, Zitronensäure, Benzoesäure etc.) verwendbar. Vor allem

halten die Verfasser das Natriumbenzoat für geeignet (C_6H_5 COONa), und zwar wegen der großen Wasserlöslichkeit der Ca-Salze der Benzoesäure. Die Einwirkung des Natriumbenzoats auf den Zahnstein stellen sie sich folgendermaßen vor:

$$CaCO_3 + 2C_6H_5COONa \rightleftarrows (C_6H_5COO)_2Ca + Na_2CO_3$$
$$CaHPO_4 + 2C_6H_5COONa \rightleftarrows (C_6H_5COO)_2Ca + Na_2HPO_4$$

Dann stellten sie fest, wieviel vom unlöslichen Ca-Salz durch derartige Komplexbildung, und zwar durch Natriumbenzoat, in Lösung gebracht worden war.

Versuch: 0,1 g pulverisierter, mit H_2O gewaschener und dann wieder getrockneter Zahnstein wurde in 10 ccm H_2O aufgeschwämmt, mit 0,15 g in H_2O gelöstem Natriumbenzoat versetzt, 3 Minuten geschüttelt und quantitativ abfiltriert. Nach Trocknung des Zahnstein-Rückstandes wurde ein Gewichtsverlust von 13% konstatiert. Nach zweimaliger gleicher Wiederholung konnten 5 bezw. 2%, im ganzen also 20% des getrockneten Zahnsteins in Lösung gebracht werden.

Man kann sich vorstellen, daß durch die Wirkung des Präparates der Zahnstein in seinem Gefüge gelockert und durch nachträgliche, mechanische Behandlung entfernt wird. Da der obige Versuch in wässriger, also neutraler Lösung angestellt wurde, war es wichtig zu wissen, ob eine saure oder alkalische Reaktion die zahnsteinlösende Wirkung des Präparates beeinflussen würde. Und zwar ergab sich mit schwacher Säure eine vermehrte Lösung der Ca-Salze, umgekehrt bei NaOH eine Herabsetzung. Diese Erfahrung lehrt, daß in den zahnsteinlösenden Präparaten kein Seifenzusatz enthalten sein dürfe; auch sei eine Ca-freie Grundmasse wie Bolus vorzuziehen.

Dorph gibt eine zahnsteinlösende Paste in folgender Zusammensetzung an:

Pankreatin	
Ol. Menth. pip.	aa 0,5
Sap. medic.	
Calc. carbon. praec.	aa 25,0
Glyc. q. s. ad Pst.	

Nach Boehringer gelingt die Beseitigung von Zahnsteinansatz auf chemischem Wege bei Anwesenheit von Salzen, die

durch Hydrolyse geringe Mengen von Säuren liefern (besonders organische Säuren wie Milchsäure). Das Aluminiumlactat wird für befähigt gehalten, und so enthalten die Lacalut-Präparate, wie schon früher erwähnt, die milchsaure Tonerde [$Al(CH_3CHOHCOO)_3$]. Durch Hydrolyse entsteht aus dem Aluminiumlactat freie Milchsäure, die durch das $CaCO_3$ gebunden wird. Die kleine Menge der relativ schwachen Säure und die frei werdende Kohlensäure sollen gemeinsam mit der mechanischen Einwirkung der Kreide bei der Zahnreinigung jene Prozesse fördern, die auf die Beseitigung des Zahnsteins oder Hemmung der Zahnsteinbildung abzielen.

Auch Türkheim und Wolf haben mehrere zahnsteinlösende Pasten untersucht und nachgewiesen, daß die zahnsteinlösende Wirkung zwar im Laboratoriumsversuch vorhanden sei, daß aber beim praktischen Gebrauch die zahnsteinlösende Wirkung eine so minimale ist, daß es nicht lohnt, von einer Wirkung zu sprechen, die gleich Null ist. Witt schreibt über Wirkung und Vorzüge der Dentcym-Paste und ist der Ansicht, daß die Beläge vor allem entfernt werden und daß durch gewisse Encyme der Zahnsteinansatz abgebaut wird. Somit wählte er „Encym" als wesentlichsten Bestandteil seiner Paste; dadurch soll das organische Gerüst abgebaut und der Zahnstein aufgelockert werden.

Nachdem ich die wesentlichsten Arbeiten über zahnsteinlösende Mittel erwähnt habe, will ich nunmehr über die eigenen vergleichenden Versuche der Zahnstein-Lösungsmittel berichten, um dann am Schluß der Arbeit die praktisch anwendbaren Mittel festzustellen.

Vergleichende Versuche über Zahnstein-Lösungsmittel.

Bei den Versuchen Nr. 1—59 wurde Zahnstein aus derselben Mundhöhle genommen, den ich von einem 50jährigen männlichen Patienten entfernte. Der Zahnstein war sehr hart und seit ca. 6 Jahren nicht mehr entfernt. Der Zahnsteinansatz lag an den Zähnen beider Kiefer in dicken Schichten.

1. Versuch: 0,1 g Zahnstein, dazu Emser Salz 10%ig.
Wirkung: Nach 20 Min. Blasenentwicklung von CO_2, nach 30 Minuten ist das Gefüge gelockert, kleine Teilchen schwimmen im Reagenzglas herum.

schwach positiv.

2. Versuch: 0,1 g Zahnstein, dazu 50%ige Milchsäure.
Nach 30 Min.: Dauernde CO_2-Entwicklung, sonst klare Lösung.
zunächst negativ.

3. Versuch: Natriumbenzoat 10%ig auf 0,1 g Zahnstein.
Nach 30 Minuten: Nach anfänglicher Gasentwicklung Stillstand; kleine Flocken in der Lösung.
schwach positiv.

4. Versuch: 10%ige H_2SO_4 auf 0,1 g Zahnstein.
Nach 30 Min.: Vollständige Zerbröckelung.
positiv.

5. Versuch: Natriumzitrat 10%ig auf 0,1 g Zahnstein.
Nach 30 Min.: Keine sichtbare Einwirkung.
negativ.

6. Versuch: Elander-Lösung Nr. 1 auf 0,1 g Zahnstein.
Nach 30 Min.: Zerstörung des Gefüges, gänzliche Lösung. Stärkste Einwirkung von allen.
stark positiv.

7. Versuch: Karlsbader Salz 10%ig auf 0,1 g Zahnstein.
Nach 30 Min.: Geringe Einwirkung.
schwach positiv.

8. Versuch: Karlsbader Salz 25%ig auf 0,1 g Zahnstein.
Nach 30 Min.: Auch nur geringe Einwirkung.
schwach positiv.

9. Versuch: 10%iges Pepsin auf 0,1 g Zahnstein.
Nach 30 Min.: Sehr wenig Einwirkung.
im ganzen negativ.

10. Versuch: Pankreatin activum 10%ig auf 0,1 g Zahnstein.
Nach 30 Min.: Keine Einwirkung.
negativ.

11. Versuch: Hexal 10%ig (sulfosalicylsaures Hexamethylentetramin) auf 0,1 g Zahnstein.
Nach 30 Min.: Keinerlei Einwirkung.
negativ.

12. Versuch: 50%iges Antiformin auf 0,1 g Zahnstein.
Nach 20 Min.: Deutlich sichtbare Einwirkung.
Nach 30 Min.: Kleine Partikelchen sind in der Lösung suspendiert.
positiv.

13. Versuch: 10%ige Trichloressigsäure auf 0,1 g Zahnstein.
Nach 30 Min.: CO_2-Entwicklung. Sonst wenig Einwirkung.
schwach positiv.

14. Versuch: 30%ige Ameisensäure auf 0,1 g Zahnstein.
Nach 20 Min.: CO_2-Entwicklung.
Nach 30 Min.: Geringe Schuppen in der Lösung.

leicht positiv.

15. Versuch: 0,1 g Zahnstein, dazu 1 cm vom Strang der Solvolith-Zahnpaste in destilliertem H_2O verrührt.
Nach 20 Min.: Deutliche Einwirkung.
Nach 30 Min.: Das 0,1 g große Stück läßt sich mit dem Fingernagel ritzen.

positiv.

16. Versuch: 0,1 g Zahnstein, dazu 1 cm Dentcym-Zahnpaste nach Witt, vermischt wie bei Versuch 15.
Nach 30 Min.: Ganz geringe Einwirkung.

schwach positiv.

17. Versuch: a) 0,1 g Zahnstein, dazu 1 cm Lacalut-Zahnpaste nach Boehringer.
Nach 30 Min.: Geringe Einwirkung, verursacht wohl durch die milchsaure Tonerde.

b) 0,1 g Zahnstein, dazu 4 Lacalut-Mundwasserpastillen.
Nach 30 Min.: Keine sichtbare Einwirkung.

negativ.

18. Versuch: 0,1 g Zahnstein, dazu 1 cm vom Strang der Chlorodont-Zahnpaste.
Nach 30 Min.: Zahnstein ist mürbe geworden, läßt sich mit dem Instrument ritzen und springt leicht auseinander.

positiv.

19. Versuch: 0,1 g Zahnstein, dazu 1 cm Kolynos-Zahnpaste.
Nach 30 Min.: Geringe Erweichung, doch nicht soviel wie bei Chlorodont.

schwach positiv.

20. Versuch: 0,1 g Zahnstein, dazu 1 cm Albin-Zahnpaste.
Nach 30 Min.: Geringe Einwirkung, der Zahnstein springt ziemlich leicht auseinander.

leicht positiv.

21. Versuch: 0,1 g Zahnstein, dazu 1 cm Kaliklora-Zahnpaste.
Nach 30 Min.: läßt sich etwas leichter auseinander sprengen, aber keine Lösung des Zahnsteins.

schwach positiv.

22. Versuch: 0,1 g Zahnstein, dazu 1 cm Doramad-Zahnpaste.
Nach 30 Min.: Keine Einwirkung.

negativ.

23. Versuch: 10% Emser Salz auf 0,1 g Zahnstein.
Nach 12 Std.: Kein weiterer Fortschritt als bei Versuch 1.

24. Versuch: 50%ige Milchsäure auf 0,1 g Zahnstein.
Nach 12 Std.: Oberflächliche Lockerung, Zahnstein ist mürbe geworden.

jetzt positiv.

25. Versuch: 10%iges Natriumbenzoat auf 0,1 g Zahnstein.
Nach 12 Std.: Keine weitere Veränderung.

im ganzen negativ.

26. Versuch: 10%ige Schwefelsäure auf 0,1 g Zahnstein.
Nach 12 Std.: Vollkommen zerpulvert.
Resultat wie bei Versuch 4.

27. Versuch: Natriumzitrat 10%ig auf 0,1 g Zahnstein.
Nach 12 Std.: Keine Einwirkung wie bei Versuch 5.

negativ.

28. Versuch: Elander-Lösung 1 auf 0,1 g Zahnstein.
Nach 12 Std.: Auch vollkommen zerpulvert.

stark positiv.

29. Versuch: Karlsbader Salz 10%ig auf 0,1 g Zahnstein.
Nach 12 Std.: Kein Fortschritt. Resultat wie bei Versuch 7.

30. Versuch: Karlsbader Salz 25%ig auf 0,1 g Zahnstein.
Nach 12 Std.: Resultat wie bei Versuch 8.

31. Versuch: 10%iges Pepsin auf 0,1 g Zahnstein.
Nach 12 Std.: Noch keine Einwirkung.

negativ.

32. Versuch: Pankreatin activum 10%ig auf 0,1 g Zahnstein.
Nach 12 Std.: Immer noch keine Einwirkung.

negativ.

33. Versuch: 10%iges Hexal auf 0,1 g Zahnstein.
Nach 12 Std.: Keinerlei Einwirkung.

bleibt negativ.

34. Versuch: 50%iges Antiformin auf 0,1 g Zahnstein.
Nach 12 Std.: Suspendiertes Pulver schwimmt beim Schütteln in der Lösung, aber keine ganze Auflösung des Zahnsteins wie bei Elander.

positiv.

35. Versuch: 10%ige Trichloressigsäure auf 0,1 g Zahnstein.
Nach 12 Std.: Sichtbare oberflächliche Einwirkung, Gasentwicklung.

leicht positiv.

36. Versuch: 30%ige Ameisensäure auf 0,1 g Zahnstein.
Nach 12 Std.: Abgelöste Schuppen schwimmen in der Lösung herum.

leicht positiv.

37. Versuch: 0,1 g Zahnstein, dazu Solvolith- Zahnpaste.
Nach 12 Std.: Weitere Auflockerung. Der harte Zahnstein ist schmierig geworden. Deutliche Einwirkung.

positiv.

38. Versuch: 0,1 g Zahnstein, zweimal Dentcym-Paste hinzugefügt.
Nach 12 Std.: Nur geringe Einwirkung.

leicht positiv.

39. Versuch: 0,1 g Zahnstein, dazu zweimal Lacalut-Zahnpaste.
Nach 12 Std.: Nur wenig weitere Einwirkung; aber Rissigkeit in dem glatten Zahnsteinstück.

leicht positiv.

40. Versuch: 0,1 g Zahnstein, dazu Chlorodont-Paste.
Nach 18 Std.: Keine weitere Einwirkung wie bei Versuch 18.

41. Versuch: 0,1 g Zahnstein, dazu Kolynos-Zahnpaste.
Nach 18 Std.: Auch Erweichung, so daß sich der Zahnstein leicht mit dem Instrument auseinandersprengen läßt.

positiv.

42. Versuch: 0,1 g Zahnstein, dazu Albin-Paste.
Nach 18 Std.: Zahnstein ist auch erweicht, so daß das harte Stück sich mühelos sprengen läßt.

positiv.

43. Versuch: 0,1 g Zahnstein, dazu Kaliklora-Paste.
Nach 18 Std.: Dieselbe Einwirkung wie bei Versuch 21.

44. Versuch: Emser Salz 10%ig auf 0,1 g Zahnstein.
Nach 4 Tagen kein Fortschritt.

im ganzen negativ.

45. Versuch: 50%ige Milchsäure auf 0,1 g Zahnstein.
Nach 4 Tagen: Zahnstein ist erweicht.

positiv.

46. Versuch: 10%iges Natriumbenzoat auf 0,1 g Zahnstein.
Nach 4 Tagen: Immer noch harte Stücke.

negativ.

47. Versuch: 10%ige H_2SO_4 auf 0,1 g Zahnstein.
Nach 4 Tagen: Resultat wie bei Versuch 26.

48. Versuch: Natriumzitrat 10%ig auf 0,1 g Zahnstein.
Nach 4 Tagen: Immer noch ganz harte Stücke.

negativ.

49. Versuch: Elander 1 auf 0,1 g Zahnstein.
Nach 4 Tagen: Resultat wie bei Versuch 28.

50. Versuch: Karlsbader Salz 10%ig auf 0,1 g Zahnstein.
Nach 4 Tagen: Resultat wie bei Versuch 29.

51. Versuch: Karlsbader Salz 25%ig auf 0,1 g Zahnstein.
Nach 4 Tagen: Etwas stärkere Einwirkung als bei 10%igem Karlsbader Salz.

leicht positiv.

52. Versuch: 10%iges Pepsin auf 0,1 g Zahnstein.
Nach 4 Tagen: Die Lösung ist ganz klar geblieben, keinerlei Einwirkung.

vollkommen negativ.

Bei der amerikanischen Zahnpaste Pepsodent sind etwaige Wirkungen auf Säurewirkung zurückzuführen; diese Säuren aber sind bei dauerndem Gebrauch in der Mundhöhle sehr gefährlich, da der Schmelz angegriffen wird.

53. Versuch: Pankreatin activum 10%ig auf 0,1 g Zahnstein.
Nach 4 Tagen: Gar keine Einwirkung.

vollkommen negativ.

54. Versuch: Hexal 10%ig auf 0,1 g Zahnstein.
Nach 4 Tagen: Keinerlei Einwirkung.

vollkommen negativ.

55. Versuch: 50%iges Antiformin auf 0,1 g Zahnstein.
Nach 4 Tagen: Resultat wie bei Versuch 34.

56. Versuch: 10%ige Trichloressigsäure, nach 4 Tagen: Der Zahnstein ist auch erweicht.

positiv.

57. Versuch: 30%ige Ameisensäure auf 0,1 g Zahnstein.
Nach 4 Tagen: Der Zahnstein ist bröcklig.

positiv.

58. Versuch: 0,1 g Zahnstein, dazu Solvolith- Paste.
Nach 4 Tagen: Resultat wie bei Versuch 37.

59. Versuch: 0,1 g Zahnstein, dazu Lacalut-Paste.
Nach 4 Tagen: Auch geringe Erweichung.

leicht positiv.

Versuche 60—98: Zahnstein, ca. ½ Jahr alt, von 34jähriger Patientin, leichter entfernbar und nicht so hart, wie der Zahnstein für die Versuche 1—59.

60. Versuch: Emser Salz 10%ig auf 0,1 g Zahnstein, von dieser Patientin stammend.
Nach 30 Min.: Gefüge sehr aufgelockert, deutliche Gasentwicklung.
positiv.

61. Versuch: Versuchsanordnung wie bei 60.
Nach 12 Std.: Weitere Einwirkung.
im ganzen positiv.

62. Versuch: 50%ige Milchsäure auf 0,1 g Zahnstein.
Nach 30 Min.: Leichte Trübung.

63. Versuch: Versuchsanordnung wie bei 62, aber nach 12 Std.: Weitere Einwirkung und leichte Erweichung.
leicht positiv.

64. Versuch: 10%iges Natriumbenzoat auf 0,1 g Zahnstein.
Nach 30 Min.: Keine sichtbare Einwirkung.
negativ.

65. Versuch: Wie 64; nach 12 Std.: Geringe Flockung, aber keine Lösung des Zahnsteins.
negativ.

66. Versuch: 10%ige H_2SO_4 auf 0,15 g Zahnstein.
Nach 30 Min.: Vollständige Zerbröckelung.
stark positiv.

67. Versuch: Versuchsanordnung wie bei 66; aber nach 12 Std.: Vollkommene Lösung und Zerfall. Resultat wie bei 66.

68. Versuch: 10%iges Natriumzitrat auf 0,1 g Zahnstein.
Nach 30 Min.: Ganz schwache Einwirkung.

69. Versuch: Wie 68; nach 12 Std.: Weitere geringe Einwirkung, jedenfalls mehr als bei den Versuchen mit dem alten Zahnstein.
im ganzen leicht positiv.

70. Versuch: Elander 1 auf 0,1 g Zahnstein.
Nach 30 Min.: Vollständige Lockerung des Gefüges, wieder sehr starke Einwirkung.
positiv.

71. Versuch: Wie 70; nach 12 Std.: Völliger Zerfall, alles zerpulvert.
stark positiv.

72. Versuch: Karlsbader Salz 10%ig auf 0,1 g Zahnstein.
Nach 30 Min.: Schwache Einwirkung.

73. Versuch: Wie 72, aber nach 12 Std.: Weitere Einwirkung.
im ganzen leicht positiv.

74. Versuch: Karlsbader Salz 25%ig auf 0,1 g Zahnstein.
Nach 30 Min.: Gasentwicklung, geringe Einwirkung.

75. Versuch: Wie 74; nach 12 Std.: Leichte Lockerung.

leicht positiv.

76. Versuch: 10%iges Pepsin auf 0,1 g Zahnstein.
Nach 30 Min.: Keine Einwirkung.

negativ.

77. Versuch: Wie 76; nach 12 Std.: Auch keine Einwirkung.

negativ.

78. Versuch: Pankreatin activ. 10%ig auf 0,1 g Zahnstein.
Nach 30 Min.: Keinerlei Einwirkung.

79. Versuch: Wie 78; nach 12 Std.: Noch keine Einwirkung.

wieder negativ.

80. Versuch: Hexal 10%ig auf 0,1 g Zahnstein.
Nach 30 Min.: Gar keine Einwirkung.

81. Versuch: Wie 80; nach 12 Std.: Noch keine sichtbare Einwirkung.

negativ.

82. Versuch: 50%iges Antiformin auf 0,1 g Zahnstein.
Nach 30 Min.: Deutliche, ziemlich lebhafte Gasentwicklung; es bilden sich Schüppchen. Geringe Einwirkung.

83. Versuch: Wie 82; nach 12 Std.: Lockerung des Gefüges.

positiv.

84. Versuch: 10%ige Trichloressigsäure auf 0,1 g Zahnstein.
Nach 30 Min.: Geringe Einwirkung. Auch Schuppenbildung.

85. Versuch: Versuchsanordnung wie bei 84.
Nach 12 Std.: Weitere sichtbare Einwirkung und Lockerung des Gefüges.

positiv.

86. Versuch: 30%ige Ameisensäure auf 0,11 g Zahnstein.
Nach 30 Min.: Deutliche Ablösung von Schuppen.

87. Versuch: Wie 86; nach 12 Std.: Weitere Auflockerung, Zahnstein ist bröcklig geworden.

positiv.

88. Versuch: Solvolith-Zahnpaste, 2 cm aus der Tube in Wasser verrührt, dazu 0,12 g Zahnstein.
Nach 30 Min.: Deutliche Einwirkung; der Zahnstein läßt sich bereits abkratzen.

89. Versuch: Wie 88; nach 12 Std.: Weitere Auflockerung, aus dem Stück Zahnstein ist eine schmierige weiche Masse geworden.

positiv.

90. Versuch: 0,1 g Zahnstein mit 2 cm Dentcym-Paste aus der Tube.
Nach 30 Min.: Geringe Einwirkung.

91. Versuch: Wie 90: nach 12 Std. auch nur geringe Schüppchen.

leicht positiv.

92. Versuch: 2 cm Lacalut-Paste auf 0,1 g Zahnstein.
Nach 30 Min.: Leichte Einwirkung.

93. Versuch: Wie 92; nach 12 Std.: Geringe Auflockerung.

leicht positiv.

94. Versuch: $CaCO_3$ + $NaHCO_3$ 10%ig auf 0,1 g Zahnstein.
Nach 30 Min.: Ganz geringe Erweichung.

95. Versuch: 0,1 g Zahnstein, dazu Chlorodont-Zahnpaste.
Nach 30 Min.: Zahnstein erweicht, läßt sich absprengen.

96. Versuch: Wie 95; nach 12 Std.: Dieselbe Einwirkung.

positiv.

97. Versuch: 0,1 g Zahnstein, dazu 1 cm Albin-Paste.
Nach 30 Min.: Geringe Einwirkung.

98. Versuch: Wie 97; nach 12 Std.: Weitere Lockerung; der Zahnstein läßt sich mühelos auseinandersprengen.

positiv.

Versuche über Lösungsmittel für Konkremente.

Für die Versuche 99—137 wurden extrahierte Zähne, größtenteils Frontzähne, aber auch Molaren, genommen, die alle mit Konkrementen auf der Wurzeloberfläche behaftet waren. Bei manchen Versuchen wurden mehrere Zähne genommen, um die Löslichkeit des einwirkenden Mittels genau zu prüfen, da natürlich für alle Versuche nicht Zähne aus ein und derselben Mundhöhle zur Verfügung standen.

99. Versuch: Konkrement-Zahn vom Unterkiefer mit Emser Salz 10%ig.
Nach 30 Min.: Kleine Flocken lösen sich beim Schütteln, aber nicht sehr viel.

100. Versuch: Versuchsanordnung wie bei 99; aber nach 18 Std.: Die Konkremente sind nur äußerst wenig angegriffen.

im ganzen negativ.

101. Versuch: Konkrement-Zahn vom Unterkiefer mit 50%iger Milchsäure.
Nach 30 Min.: Stete Gasentwicklung in kleinen Bläschen.

102. Versuch: Wie bei 101; nach 18 Std.: Löst wenige Fäserchen, keine Lösung der Konkremente, aber anscheinend wird die Zahnsubstanz angegriffen.

negativ.

103. Versuch: Unterkiefer-Konkrementzahn auf 10%iges Natriumbenzoat. Nach 30 Min.: Es ist gar nichts zu sehen.

104. Versuch: Wie 103; nach 18 Std.: Nur winzige Fäserchen werden abgelöst, sonst keine Lösung.

negativ.

105. Versuch: 10%ige H_2SO_4 auf a) Unterkiefer-Konkrementzahn
b) Oberkiefer-Konkrementzahn.
Nach 30 Min.: An beiden lebhafte Gasentwicklung. Fast vollkommene Ablösung der Konkremente.

106. Versuch: Wie 105; nach 18 Std.: An beiden Zähnen fast vollständige Ablösung, nur noch wenige weiche schmierige Konkremente. In den Lösungen dickes weißes Pulver von abgelösten, aufgeschwämmten Konkrementen.

positiv.

107. Versuch: 10%iges Natriumzitrat auf Unterkiefer-Konkrementzahn. Nach 30 Min.: Keine sichtbare Einwirkung.

108. Versuch: Wie 107; nach 18 Std.: Außer winzigsten Fäserchen ist gar nichts zu erkennen.

negativ.

109. Versuch: Elander-Lösung 1 auf a) Unterkiefer-Konkrementzahn, b) Oberkiefer-Konkrementzahn (Molar).
Nach 30 Min.: Lebhafte Gasentwicklung bei beiden. Schon jetzt fast vollkommener Zerfall und Lösung der Konkremente.

110. Versuch: Wie 109; nach 18 Std.: Aus den Konkrementen sind vollständig weiße Massen geworden, fast alle abgelöst in der Lösung, ganz wenige noch weich am Zahn haftend, die sich mühelos entfernen lassen.

stark positiv.

111. Versuch: 10%iges Karlsbader Salz auf Oberkiefer-Konkrementzahn. Nach 30 Min.: Keine sichtbare Einwirkung.

112. Versuch: Wie 111; nach 18 Std.: Nur kleine Fäserchen in der Lösung. Die Hauptmasse der Konkremente ist unverändert und hart.

negativ.

113. Versuch: 25%iges Karlsbader Salz auf Unterkiefer-Konkrementzahn. Nach 30 Min.: Ohne jede Einwirkung.

114. Versuch: Wie 113; nach 18 Std.: Minimale Schlieren in der Lösung, die Konkremente am Zahn sind etwas angegriffen, aber doch noch ziemlich hart. Eine gewisse Auflockerung ist festzustellen.

leicht positiv.

115. Versuch: 10%iges Pepsin auf Konkrementzahn.
Nach 30 Min. ohne Einwirkung.

116. Versuch: Wie 115, aber nach 18 Std.: Auch keinerlei Einwirkung; die Konkremente sind nach wie vor fest und hart.

negativ.

117. Versuch: 10%iges Pankreatin activ. auf Konkrementzahn.
Nach 30 Min. ohne Einwirkung.

118. Versuch: Wie 117; nach 18 Std.: Trübe, weiße Flüssigkeit, ein Teil gelöst, noch viel am Zahne haftend; jedoch sind die Konkremente deutlich aufgelockert.

leicht positiv.

119. Versuch: 10%iges Hexal auf Konkrement-Unterkieferzahn.
Nach 30 Min.: Ohne jede Einwirkung.

120. Versuch: Wie 119; nach 18 Std.: Konkremente ganz gering angegriffen, praktisch aber nichts gelöst.

im ganzen negativ.

121. Versuch: 50%iges Antiformin auf Unterkiefer-Konkrementzahn.
Nach 30 Min.: Ablösung geringer Schüppchen.

122. Versuch: Wie 121; nach 18 Std.: Deutlich sichtbare Ablösung, jedoch nur kleinster Teilchen; Konkremente noch dick auf dem Zahn. Das Gefüge ist etwas gelockert, so daß die Konkremente durch leichtes Schaben mit dem Fingernagel zu entfernen sind.

positiv.

123. Versuch: 10%ige Trichloressigsäure auf a) Unterkiefer-Konkrementzahn, b) Oberkiefer-Konkrementzahn.
Nach 30 Min.: Bei beiden Gasentwicklung und Ablösung größerer Stückchen.

124. Versuch: Wie 123, nach 18 Std.: Große Schüppchen und Flocken in der Lösung. Die größere Masse noch am Zahn, jedoch sind die Konkremente ebenfalls aufgelockert und mechanisch leicht entfernbar.

positiv.

125. Versuch: 30%ige Ameisensäure auf Unterkiefer-Konkrementzahn. Nach 30 Min.: Nur Gasentwicklung, sonst keine sichtbare Einwirkung.

126. Versuch: Wie 125, nach 18 Std.: Winzige abgelöste Teilchen in der Lösung. Die Hauptmenge noch am Zahn, aber sehr weich, läßt sich auch mechanisch entfernen.

positiv.

127. Versuch: Vom Strang der Solvolith-Paste 2 cm auf a) Unterkiefer-Konkrementzahn (Frontzahn), b) Oberkiefer-Konkrementzahn (Molar). Nach 30 Min.: Deutliche Auflockerung der Konkremente. Bei dem unteren Frontzahn, an dem sich vor dem Versuch ganz harte Konkremente befanden, die sich nicht abkratzen ließen, konnte ich bereits nach 30 Min. die Konkremente in Stücken leicht absprengen.

128. Versuch: Wie 127, nach 18 Std.: Die Konkremente sind nicht abgelöst, aber erweicht, so daß sie leicht mechanisch entfernbar sind.

positiv.

129. Versuch: Dentcym-Paste auf Konkrementzahn.
Nach 30 Min.: Keine sichtbare Einwirkung.

130. Versuch: Wie 129, nach 18 Std.: Keine Lösung der Konkremente, nur ganz geringe Auflockerung.

im ganzen eigentlich negativ.

131. Versuch: Lacalut-Paste auf Konkrementzahn.
Nach 30 Min.: Keinerlei Einwirkung.

132. Versuch: Wie 131; nach 18 Std.: Keine Lösung der Konkremente, nur kleine Schüppchen schwimmen beim Schütteln herum. Eine geringe Auflockerung ist festzustellen.

im ganzen auch negativ.

133. Versuch: Konkrementzahn, dazu 2 cm Chlorodont-Paste.
Nach 30 Min.: Die Konkremente sind etwas mürber geworden und lassen sich leichter vom Zahn absprengen.

134. Versuch: Wie 133; nach 18 Std.: Keine weitere Lösung bezw. Lockerung des Gefüges.

im ganzen leicht positiv.

135. Versuch: Kolynos-Zahnpaste auf Konkrementzahn.
Nach 30 Min.: Keinerlei Einwirkung. Die Konkremente bleiben ganz hart wie zuvor.

negativ.

136. Versuch: Kaliklora-Paste auf Konkrementzahn.
Nach 30 Min.: Keinerlei Beeinflussung in Bezug auf die Konkremente.

negativ.

137. Versuch: Albin-Paste auf Konkrementzahn.
Nach 30 Min.: Nur ganz geringe Einwirkung, aber keine Lösung der Konkremente.

negativ.

Gesamtergebnis der vergleichenden Versuche:

Zusammenfassend ist zu sagen, daß die Versuche 127—137 praktisch eigentlich nicht anwendbar sind, da die Patienten mit Zahnbürste und Zahnpaste keinen Einfluß auf ihre mit Konkrementen behafteten Zähne ausüben können. Immerhin zeigt sich wieder die gute Wirkung von Solvolith und auch von Chlorodont selbst auf harte Ablagerungen. Und sie verdienen besonders als unschädliche Zahnstein-Lösemittel für die Patienten hervorgehoben

zu werden, und zwar für alle diejenigen, die viel Zahnsteinbildung in ihrer Mundhöhle aufzuweisen haben. Natürlich wird der Zahnsteinansatz sich nie ganz beheben lassen und die Patienten müssen regelmäßig zur Zahnstein-Entfernung ihren Zahnarzt aufsuchen wie auch H. Sachs betont. —

Von den Lösemitteln für Zahnstein und Konkremente, die in der Hand des Zahnarztes zur Anwendung gelangen, sind praktisch verwertbar speziell nur die in kurzer Zeit eine gute Wirkung erzielenden Mittel. Die Schnelligkeit und die Intensität der zahnsteinlösenden Wirkung sind die maßgebenden Faktoren für die Güte und den Erfolg dieser Mittel, und schließlich muß eine Prüfung über die Angreifbarkeit der Zahnsubstanz nach ihrer Einwirkung ergeben, daß das Mittel den Zahn selbst in keiner Weise schädigt. Auch diese Nachprüfungen habe ich bei den in meinen Versuchen 99—137 benutzten Zähnen angestellt. Mit Methylenblau 1 : 1000 behandelt, wird der nicht angegriffene Zahn nach Abspülung mit Wasser wieder hell wie zuvor, ein Zeichen, daß seine Oberfläche nicht durch das Lösungsmittel angegriffen wurde. Anders bei einem Zahn, der mit einem Lösungsmittel in Berührung kam, das nicht nur den Zahnstein bezw. die Konkremente auflöste, sondern auch die Zahnsubstanz selbst schädigte; hier bleibt der Zahn blau. So stellte ich fest, daß 50%ige Milchsäure, 10%ige Schwefelsäure und 10%ige Trichloressigsäure die Zähne angreifen. 30%ige Ameisensäure greift die Wurzel an, die Krone jedoch nicht. Bei der Verwendung von Elander-Lösung 1 war der Schmelz nach der Einwirkung mit einer dicken Schicht $CaSO_4$ bedeckt und zeigte keine Färbung. Nach Entfernung dieser Schicht nochmals mit Methylenblau behandelt, ergab nur eine ganz leichte Farbtönung. Auch bei allen anderen Präparaten war keine Angreifbarkeit auf die Zahnsubstanz festzustellen.

Das beste und erfolgreichste Präparat in der Hand des Zahnarztes ist nach meinen Versuchen sicherlich die Elander-Lösung 1. An Schnelligkeit und Intensität der Einwirkung ist sie allen andern unbedingt überlegen. An zweiter Stelle würde dann das 50%ige Antiformin zu nennen sein, auch tritt hierbei keinerlei Angreifbar-

keit auf die Zahnsubstanz auf. Trichloressigsäure und Ameisensäure geben erst nach vier Tagen ein günstiges Resultat, das aber getrübt wird durch die Feststellung der Angreifbarkeit auf die Zähne.

Am Schluß der Arbeit ist es mir eine angenehme Pflicht, für die gütige Ueberlassung des Themas und die wertvollen Anregungen Herrn Professor Dr. Dieck meinen verbindlichsten Dank auszusprechen.

Literatur.

Bail: Ueber Kalkablagerungen an den Zähnen. Schweiz. Monatsschr. f. Zahnheilkde. 1923, Nr. 2.

Bastyr: Ueber Zahnbeläge: In S c h e f f, Handbuch d. Zahnheilkunde, Bd. II, S. 630.

Bloch - Freudenheim: Emsolith, ein Therapeutikum. Zahnärztl. Rundsch. 1926, Nr. 15, S. 260.

— Atomiseur in Verbindung mit Emser Salz. Zahnärztl. Rundsch. 1926, Nr. 46, S. 801.

Blumenthal: Zahnsteinlösende Zahnpaste. Zahnärztl. Rundsch. 1927, Nr. 6, S. 93.

Brammer: Histologische Untersuchungen über Konkrementbildung. Dtsch. Monatsschr. f. Zahnheilkde. 1926, H. 5, S. 177.

Dobrin: Zahnstein, Organismus und Alveolarpyorrhoe. Dtsch. zahnärztl. Wochenschr., 1924, Nr. 4, S. 39.

Eiken: Om oplösing av stendannelser. Fortschritte d. Zahnheilkde. 1926, Bd. II, Teil 2, S. 367.

Gilmour: Zahnstein. Zahnärztl. Rundsch. 1927, Nr. 51, S. 917.

Head: Ein Mittel zur Lösung des Zahnsteins, besonders bei Pyorrhoe. Dtsch. zahnärztl. Zeitg. 1910, Nr. 14, S. 12 und Arch. f. Zahnheilkde., 1909, Nr. 3, S. 6.

Hermann: Epikrise der modernen antipyorrhoeischen Behandlungsprinzipien. Dtsch. zahnärztl. Wochenschr. 1905, Nr. 7, S. 101.

Herrenknecht u. Becks: Mundhygiene. Fortschritte d. Zahnheilkde. 1928, Bd. 4, Teil 1, S. 736.

Heymann: Der Zahnstein, seine Entstehung und Bekämpfung vom physikalisch-chemischen Gesichtspunkt. Dtsch. Monatsschr. f. Zahnheilkde., 1925, H. 22, S. 834.

— Ueber das Emsolith und seine Wirkung. Zahnärztl. Rundsch. 1926, Nr. 2, S. 28.

Heymann u. Rosenthal: Untersuchungen zur Prophylaxe und Therapie des Zahnsteins. Zahnärztl. Rundsch., 1925, Nr. 17, S. 251 und Zahnärztl. Rundsch., 1925, Nr. 18, S. 265.

Hubmann: Emsolith, ein neues Mundpflegemittel . Dtsch. zahnärztl. Wochenschr., 1925, Nr. 14, S. 245.

Hüttenrauch: Die Einwirkung der Fluor-Wasserstoffsäure und ihrer Salze auf den Zahnstein und die harten Zahnsubstanzen. Dtsch. Monatsschr. f. Zahnheilkde., 1924, H. 19, S. 449.

Kärcher: Ueber Zahn- und Mundpflege mit Solvolith. Zahnärztl. Rundsch., 1924, Nr. 44, S. 606.

Kirk: Zahnstein auf Zahnwurzeln, seine Entstehung und Entfernung. Deutsche zahnärztl. Wochenschr., 1905, Nr. 33, S. 561; Nr. 34, S. 574.

Kranz: Betrachtungen über den Zahnstein. Dtsch. Monatsschr. f. Zahnheilkde., 1919, H. 1, S. 8.

Latté: Mundpflege mit Solvolith. Zahnärztl. Rundsch., 1927, Nr. 37, S. 643.

Lohmann: Eine neue zahnsteinlösende Paste. Arch. f. Zahnheilkde., 1907, Nr. 9, S. 13.

Manasse: Mundkosmetik und Mundtherapie. Fortschr. d. Therap. 1928, H. 22.

Marks: Einiges über Zahnpasten. Zahnärztl. Rundsch., 1928, Nr. 18.

Meier: Färbung der Zähne mit gleichzeitiger Zahnsteinablagerung. Zahnärztl. Rundsch., 1925, Nr. 34, S. 456.

Meyer: Gingifix-Zahnpaste. Dtsch. zahnärztl. Wochenschr., 1913, Nr. 18.

Miller-Dieck: Lehrbuch der konservierenden Zahnheilkunde.

Müller-Stade: Solvolith, ein Therapeutikum. Zahnärztl. Rundsch., 1926, Nr. 8, S. 135.

Naeslund: Untersuchungen über Ursache und Entstehung des Zahnsteins. Zahnärztl. Rundsch., 1927, Nr. 1, S. 15.

— Die Bildung von Konkrementen. Zahnärztl. Rundsch., 1927, Nr. 24, S. 406.

Pranschke: Ueber das Emsolith und seine Wirkung. Zahnärztl. Rundsch., 1925, Nr. 51, S. 806.

Prinz: Entstehung des Zahnsteins. Zahnärztl. Rundsch., 1921, Nr. 31, 41, 45, 50.

Rosenthal: Ueber den Wirkungsmechanismus des natürlichen Emser Salzes bei der Bekämpfung des Zahnsteins. Zahnärztl. Rundsch., 1925, Nr. 3, S. 39.

— Die Bekämpfung des Zahnsteins mit Emsolith. Dtsch. Monatsschr. f. Zahnheilkde., 1925, H. 22, S. 839.

H. Sachs: Beiträge zur Kenntnis von Bildung des Zahnsteins und ihrer Verhütung. Dtsch. Monatsschr. f. Zahnheilkde., 1914, H. 2, S. 113.

— Moderne Mundhygiene auf biologischer Grundlage. Zahnärztl. Rundsch., 1924, Nr. 20.

— Zahnstein, Organismus und Alveolarpyorrhoe. Dtsch. zahnärztl. Wochenschr., 1924, Nr. 1, S. 2; Nr. 4, S. 39.

Schaeffer-Stuckert: Wirkung des Emser Salzes. Zahnärztl. Rundsch., 1927, Nr. 28, S. 476.

Schalit: Noxolith, ein neues zahnärztliches Präparat. Zahnärztl. Rundsch., 1910, Nr. 46, S. 1733.

Schoenbeck: Einige Bemerkungen zum Zahnsteinlösungsvermögen der Zahnpasten. Zahnärztl. Rundsch., 1924, Nr. 28, S. 353.

— Mikroskopische Untersuchungen von Zahnpasten. Dtsch. zahnärztl. Zeitg., 1914, Nr. 25.

Sommer: Die Konkremente der Alveolarpyorrhoe. Dtsch. zahnärztl. Wochenschr., 1922, Nr. 25, S. 304.

Trauner u. Wischno: Zahnsteinbekämpfung und Mundpflege. Oesterr. Ztschr. f. Stomatol., 1920, H. 10.

Türkheim: Untersuchungen über das Zahnsteinlösungsvermögen der gebräuchlichen Zahnpasten. Zahnärztl. Rundsch., 1924, Nr. 26, S. 325.

Weidner: Zahnreinigung und Zahnsteinentfernung. Zahnärztl. Rundsch., 1919, Nr. 1, S. 1.

— Zahnsteinlösende Zahnpaste nach Dorph. Zahnärztl. Rundsch., 1926, Nr. 48, S. 840.

— Zahnreinigungsmittel. Dtsch. Monatsschr. f. Zahnheilkde., 1927, H. 17, S. 799.

Wangenheim: Gingifix-Zahnpaste. Dtsch. zahnärztl. Wochenschr., 1914, Nr. 22, S. 421.

Witt: Ueber die Dentcym-Paste. Sonderabdruck.

Wittkop: Ueber Zahnsteinbildung. Zahnärztl. Rundsch., 1922, Nr. 31, S. 447.

Lebenslauf.

Geboren wurde ich am 15. November 1901 zu Berlin als Sohn des Apothekers und Chemikers Robert Trinkkeller. — Ich besuchte zunächst die Vorschule der Oberrealschule zu Berlin-Pankow und Ostern 1911 wurde ich in die Sexta des Realgymnasiums zu Berlin-Pankow umgeschult. Ab Ostern 1912 besuchte ich bis zur bestandenen Reifeprüfung am 4. März 1921 das Realgymnasium zu Berlin-Treptow. — Danach widmete ich mich dem Studium der Zahnheilkunde an der Berliner Universität. Infolge der allgemeinen wirtschaftlichen Schwierigkeiten in den Inflationsjahren 1922 und 1923 war auch ich gezwungen, mir Geld zu verdienen, um das Studium fortsetzen zu können. So war ich als Hilfsarbeiter längere Zeit in der Landwirtschaft tätig; desgleichen als Hilfsarbeiter bei der Deutschen Bank in Berlin. Im Mai 1925 machte ich in Berlin das Physikum und begann im Mai 1927 das Staatsexamen ebenfalls in Berlin, das ich erst im April 1928 beendete, da ich mehrere Vertretungen bei Zahnärzten annehmen mußte. — Seit dem 15. April 1928 bin ich als Assistent am Zahnärztlichen Universitäts-Institut in der Abteilung von Herrn Professor Dr. Dieck tätig.